

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-272184

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

F28D 1/047

F25B 1/00

F28F 9/013

F28F 9/00

(21)Application number : 2000-086009

(71)Applicant : SANDEN CORP

(22)Date of filing : 27.03.2000

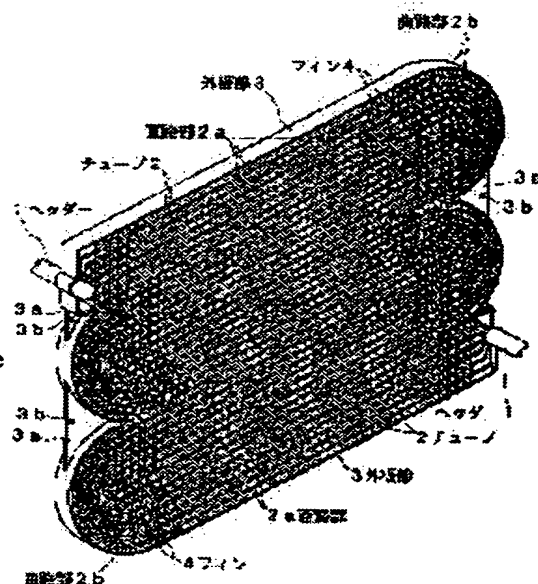
(72)Inventor : YAMAMOTO SEIICHI

## (54) HEAT EXCHANGER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a heat exchanger light in weight, lowering the temperature of refrigerant sufficiently at the flow-out side of the same and reduced in a pressure loss.

**SOLUTION:** A plurality of tubes 2 are provided between respective headers 1 to increase the flow rate of refrigerant per unit time, which flows between respective headers 1, compared with a conventional serpentine type heat exchanger whereby a pressure loss in the heat exchanger can be reduced. On the other hand, respective tubes 2 are formed so as to be meandered to elongate the flow route of the refrigerant compared with a conventional multi-flow type heat exchanger, whereby a refrigerant temperature at the flow-out side of the refrigerant can be reduced. Further, a pair of headers extending into up- and- down direction of the heat exchanger are not required to be provided such as in the conventional multi-flow type heat exchanger, whereby the weight of the heat exchanger is light compared with the multi-flow type heat exchanger and it is very favorable in the actual use.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-272184

(P2001-272184A)

(43)公開日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
F 2 8 D 1/047		F 2 8 D 1/047	C 3 L 0 6 5
F 2 5 B 1/00	3 9 5	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z 3 L 1 0 3
F 2 8 F 9/013		F 2 8 F 9/00	3 2 1
9/00	3 2 1		3 1 1 K

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-86009(P2000-86009)

(22)出願日 平成12年3月27日(2000.3.27)

(71)出願人 000001845

サンデン株式会社

群馬県伊勢崎市寿町20番地

(72)発明者 山本 清一

群馬県伊勢崎市寿町20番地 サンデン株式  
会社内

(74)代理人 100069981

弁理士 吉田 精孝

Fターム(参考) 3L065 AA10

3L103 AA05 AA17 CC22 CC30 DD06

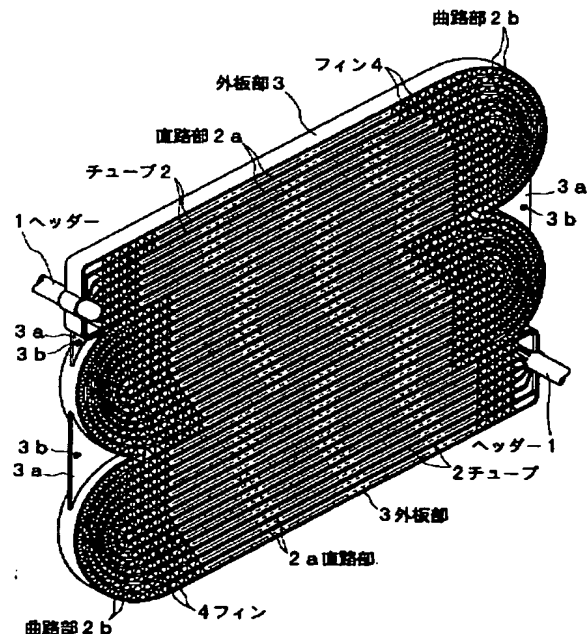
DD32 DD34

(54)【発明の名称】 熱交換器

(57)【要約】

【課題】 軽量で、冷媒の流出側で十分に温度が低下し、且つ圧力損失が少ない熱交換器を提供する。

【解決手段】 各ヘッダー1間に複数のチューブ2を設け、従来のサーペンタイン式の熱交換器と比べて各ヘッダー1間を流れる冷媒の単位時間当たりの流量が増すようにしたので、熱交換器における圧力損失を格段に少なくできる。また、各チューブ2を蛇行して形成し、従来のマルチフロー式の熱交換器と比べて冷媒の流通経路が長くなるようにしたので、冷媒流出側における冷媒の温度を格段に低下させることができる。さらに、従来のマルチフロー式の熱交換器のように、熱交換器の上下にわたって延びる一対のヘッダーパイプを設ける必要がなく、マルチフロー式の熱交換器に比べ格段に軽量であり、実用に際して極めて有利である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒が流通するチューブを有する熱交換器において、  
複数のチューブと、

各チューブの冷媒流入側と接続する一のヘッダーと、  
各チューブの冷媒流出側と接続する一のヘッダーとを備え、  
各チューブを、各ヘッダー間を蛇行するよう形成したことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 前記各チューブを、所定方向に延びる複数の直路部と、各直路部の端部を結ぶ複数の曲路部とから構成し、

各チューブを、隣接する各チューブの各直路部及び各曲路部が所定の間隔で並ぶよう形成したことを特徴とする請求項1記載の熱交換器。

【請求項3】 前記各曲路部を、各直路部の垂直方向に延びる直部と、直部の両端側の湾曲部とから構成し、前記各チューブを矩形状に形成したことを特徴とする請求項2記載の熱交換器。

【請求項4】 隣接する各チューブ間に複数のフィンを取付けたことを特徴とする請求項2または3記載の熱交換器。

【請求項5】 熱交換器本体の外側に位置するチューブを覆う外板部を設け、  
熱交換器本体の外側に位置するチューブと外板部との間に複数のフィンを取付けたことを特徴とする請求項2、3または4記載の熱交換器。

【請求項6】 隣接する各チューブの各湾曲部間にスベークスを設け、各湾曲部間の間隔が他の部分の間隔と等しくなるようにし、

隣接する各チューブ間に同形状の複数のフィンを取付けたことを特徴とする請求項3記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば二酸化炭素を冷媒として使用する冷凍装置に用いられる熱交換器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、蒸気圧縮型冷凍装置に使用されるフロンに代わる冷媒として、例えば特公平7-18602号公報に記載されているように二酸化炭素を使用したものが知られている。この蒸気圧縮型冷凍装置は圧縮機、ガス冷却器、膨張弁及び蒸発器を有し、二酸化炭素冷媒を圧縮機→ガス冷却器→膨張弁→蒸発器→圧縮機と順次循環させることにより、室内の冷房等の空調を行っている。

【0003】この冷凍装置の熱交換器であるガス冷却器には、フロン冷媒を用いた冷凍装置の熱交換器である凝縮器と同じ構造のものが用いられている。この種のガス冷却器としては、上下方向に延びる一対のヘッダーパイ

プと、互いに上下方向に所定間隔をおいて配置され各ヘッダーパイプに両端を接続された複数のチューブと、隣接する各チューブ間に設けられた複数のフィンと、各ヘッダーパイプ内を複数の部屋に仕切る仕切板とを備えた、いわゆるマルチフロー式と呼ばれるものが一般的である。このガス冷却器では、一方のヘッダーパイプに流入した冷媒は、分流して各チューブを流通し、他方のヘッダーパイプの所定の部屋にて合流する。その後、再び分流して各チューブを流通し、一方のヘッダーパイプの所定の部屋にて合流する。これを繰り返すことにより、冷媒は各ヘッダーパイプ内の各部屋及び各チューブを順次流通して、他方のヘッダーパイプより流出するようになっている。熱交換は各チューブ及び各フィンを介し、正面より流入する空気と冷媒とで行われている。このマルチフロー式のガス冷却器によれば、冷媒通路を大きく形成することができるので、圧力損失が少ないという利点がある。

【0004】また、他のガス冷却器として、冷媒の流入側から流出側までを蛇行する一本のチューブを備えた、いわゆるサーペンタイン式と呼ばれるものも知られている。このガス冷却器のチューブは、所定方向に延びる複数の直路部と、各直路部の端部を結ぶ複数の曲路部とから構成され、各直路部間に複数のフィンが設けられている。このガス冷却器においては、前述のガス冷却器と同様に、熱交換は各チューブ及び各フィンを介し、正面より流入する空気と冷媒とで行われている。このサーペンタイン式のガス冷却器によれば、冷媒の流通経路を長くすることができるので、冷媒の流出側での温度が低くなり、冷凍装置の冷凍能力を十分に確保することができるという利点がある。

【0005】しかしながら、熱交換器に二酸化炭素を用いた場合、二酸化炭素の臨界温度は31°Cと従来のフロンの臨界温度（例えば、R12では112°C）と比べて低いので、夏季など外気温度が高いときにはガス冷却器の温度が二酸化炭素の臨界温度より高くなり、ガス冷却器の冷媒出口側で二酸化炭素が凝縮しない。このため、外気温度に関わらず熱交換器の出口側で凝縮するフロン冷媒を用いた冷凍装置のように十分な冷凍能力が確保できないという問題点があった。

【0006】この問題点を解決するため、冷媒に二酸化炭素を用いた場合は熱交換器の高圧側における冷媒の圧力を、フロン冷媒を用いた場合の10~20kg/cm<sup>2</sup>より高くし、100kg/cm<sup>2</sup>~170kg/cm<sup>2</sup>として冷凍装置の冷凍能力を確保している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記マルチフロー式のガス冷却器においては、高圧の冷媒が流通するため各ヘッダーパイプの肉厚を増して十分な強度確保しなければならず、ガス冷却器の重量が増してしまうという問題点があった。また、冷媒の流通経路が短い

ので、冷媒の流出側で十分に冷媒の温度が低下しないという問題点もある。

【0008】また、前記サーペンタイン式の高圧冷却器においては、冷媒の通路の断面積が小さいので圧力損失が大きく、冷媒を高圧で運転すると冷凍装置が正常に作動しないという問題点がある。

【0009】本発明は前記問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、軽量で、冷媒の流出側で十分に温度が低下し、且つ圧力損失が少ない熱交換器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、請求項1では、冷媒が流通するチューブを有する熱交換器において、複数のチューブと、各チューブの冷媒流入側と接続する一のヘッダーと、各チューブの冷媒流出側と接続する一のヘッダーとを備え、各チューブを、各ヘッダー間を蛇行するように形成している。これにより、冷媒流入側のヘッダーと冷媒流出側のヘッダーとの間を流れる冷媒の単位時間当たりの流量が増す。また、各チューブが蛇行しているため冷媒の流通経路が長くなる。

【0011】また、請求項2では、請求項1記載の熱交換器において、前記各チューブを、所定方向に延びる複数の直路部と、各直路部の端部を結ぶ複数の曲路部とから構成し、各チューブを、隣接する各チューブの各直路部及び各曲路部が所定の間隔で並ぶように形成している。これにより、請求項1の作用に加え、熱交換器が設置される限られたスペースに、各チューブがより長く形成される。

【0012】また、請求項3では、請求項2記載の熱交換器において、前記各曲路部を、各直路部の垂直方向に延びる直部と、直部の両端側の湾曲部とから構成し、前記各チューブを矩形状に形成している。これにより、請求項2の作用に加え、熱交換器が設置される限られたスペースに、各チューブがさらに長く形成される。

【0013】また、請求項4では、請求項2または3記載の熱交換器において、隣接する前記各チューブ間に複数のフィンを設置している。これにより、請求項2または3の作用に加え、各チューブ間の各フィンを介して冷媒と空気の熱交換が行われる。

【0014】また、請求項5では、請求項2、3または4記載の熱交換器において、熱交換器本体の外側に位置するチューブを覆う外板部を設け、熱交換器本体の外側に位置するチューブと外板部との間に複数のフィンを設置している。これにより、請求項2、3または4の作用に加え、外板部とチューブとの間の各フィンを介して冷媒と空気の熱交換が行われる。

【0015】また、請求項6では、請求項3記載の熱交換器において、隣接する各チューブの各湾曲部間にスペースを設け、各湾曲部間の間隔が他の部分の間隔と等し

くなるようにし、隣接する各チューブ間に同形状の複数のフィンを設置している。これにより、請求項3の作用に加え、各チューブ間の各フィンは同形状のものが用いられる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1乃至図4は本発明に係る熱交換器の第1の実施形態を示すもので、図1は熱交換器の外観斜視図、図2は熱交換器の部分正面断面図、図3はチューブの斜視図、図4は外板部の斜視図である。

10 【0017】この熱交換器は、二酸化炭素冷媒の流入側及び流出側に設けられる一対のヘッダー1と、各ヘッダー1に両端が接続された複数のチューブ2と、熱交換器の骨格部材である外板部3と、隣接する各チューブ2間及び各チューブ2と外板部3との間に設けられる複数のフィン4とから構成される。

20 【0018】各ヘッダー1は、一端が閉塞された前後方向に延びる円筒状に形成され、熱交換器の左右の一方の上方と、他方の下方とに配置される。この各ヘッダー1は、チューブ2との接続のための複数の孔1aを、周方向に所定間隔をおいて有している。

【0019】各チューブ2は、前後方向に広い扁平リング状チューブであり、各ヘッダー1間を蛇行して設けられる。本実施形態においては7本で4種類のチューブ2が用意され、熱交換器の左右方向に延び互いに上下方向に平行な複数の直路部2aと、各直路部2aの端部を結ぶ曲路部2bとから構成される。図1に示すように、各チューブ1の互いの各直路部2aは上下方向に所定間隔をおいて配置されている。各曲路部2bは所定の円弧状に形成され、左右方向に並んだ各曲路部2bの曲率半径を変化させることにより、左右方向に所定間隔をおいて配置されている。本実施形態においては、前述したように4種類のチューブ2-1、2-2、2-3、2-4が用意されている。図3(a)はチューブ2-1を示しており、最も外側に位置する曲路部2bと最も内側に位置する曲路部2bとが交互に存在する形状を有している。図3(b)はチューブ2-2を示しており、外側から2番目に位置する曲路部2bと内側から2番目に位置する曲路部2bとが交互に存在する形状を有している。図3(c)はチューブ2-3を示しており、外側から3番目に位置する曲路部2bと内側から3番目に位置する曲路部2bとが交互に存在する形状を有している。図3(d)はチューブ2-4を示しており、7本のチューブ群の常に中央に位置する形状を有している。本実施形態では4種類のチューブ2-1、2-2、2-3、2-4の全てが4つの曲路部2bと5つの直路部2aとを有している。尚、直路部2aを奇数個(本実施形態では5つ)有するようにチューブ2を形成すれば、全てのチューブ2の全長、即ち流路長を等しくすることができる。

50 【0020】外板部3は、上下外側に位置する各直路部2a及び左右外側に位置する各曲路部2bと所定間隔を

において、熱交換器を上下方向及び左右方向より覆うよう形成される。図4に示すように、外板部3は各曲路部2bに沿って左右方向に凹となる部分に、この凹部を塞ぎ取付孔3bを有する取付板3aを有し、この取付孔3bを介してボルト等により図示しない固定部に固定される。

【0021】各フィン4は波状に形成されるとともに、隣接する各チューブ2間及びチューブ2と外板部3との間に設けられ、各チューブ2からの熱が伝わるようになっている。

【0022】以上の構成においては、二酸化炭素冷媒が上方のヘッダー1に流入すると、これに接続された各チューブ2内に分流する。分流した冷媒はそれぞれ各直路部2a及び各曲路部2bを順次流通して下方のヘッダー1にて合流し、下方のヘッダー1より流出する。このとき、各チューブ2及び各フィン4を介して冷媒と熱交換器の正面より流入する空気とで熱交換が行われる。

【0023】このように、本実施形態の熱交換器によれば、各ヘッダー1間に複数のチューブ2を設け、従来のサーペンタイン式の熱交換器と比べて各ヘッダー1間を流れる冷媒の単位時間当たりの流量が増すようにしたので、熱交換器における圧力損失を格段に少なくできる。また、各チューブ2を蛇行して形成し、従来のマルチフロー式の熱交換器と比べて冷媒の流通経路が長くなるようにしたので、冷媒流出側における冷媒の温度を格段に低下させることができる。さらに、従来のマルチフロー式の熱交換器のように、熱交換器の上下にわたって延びる一対のヘッダーパイプを設ける必要がなく、マルチフロー式の熱交換器に比べ格段に軽量であり、実用に際して極めて有利である。

【0024】また、各直路部2a及び各曲路部2bを並べて配置し、熱交換器が設置される限られたスペースに、各チューブ2がより長く形成されるようにしたので、冷媒と空気との熱交換の効率が向上し、冷媒流出側における冷媒の温度を低下させることができる。従って、この熱交換器が設けられる冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0025】また、各チューブ2間及び各チューブ2と外板部3との間に複数のフィン4を設けたので、冷媒と空気の熱交換を促進することができ、冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0026】また、外板部3に取付板3aを設け、この部分に流入する空気が各チューブ2側に流入するようにしたので、冷媒と空気の熱交換を促進することができ、冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0027】尚、前記実施形態においては、冷媒として二酸化炭素を用いたものを示したが、他の炭化水素冷媒や従来のフロン冷媒を用いても冷凍回路の冷却能力は向上する。

【0028】また、前記実施形態においては、外板部3

及び各フィン4を設けたものを示したが、図5に示すように、これらを設けない構成としてもよい。

【0029】また、前記実施形態においては、各直路部2aの端部を各曲路部2bで接続したものを示したが、例えば図6に示すように、内側に位置する各曲路部2bの代わりに、前後方向に延びる円筒部2cを設けて各直路部2aと接続してもよい。この場合、加工が難しい曲率半径の小さい各曲路部2bを省くことができ、熱交換器の製造コストの低減を図ることができる。また、曲路部2bと比べて冷媒の内圧に対する強度が向上し、冷媒の圧力を高めて冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0030】また、前記実施形態においては、外板部3を上下外側に位置する各直路部2a及び左右外側に位置する各曲路部2bと所定間隔をおいて形成したものを示したが、図7に示すように、外板部3にあって各曲路部2bに沿って左右方向に凹となる位置には、左右方向に延在する内板部3cが設けられている。この内板部3cはチューブ2-1(図3(a)参照)の直路部2aに沿って延在している。そして、内板部3cとチューブ2-1の直路部2aとの隙間はチューブ2の隣合う直路部2a間の距離とほぼ等しくなっており、そこにはフィン4が配設されている。本実施形態によれば、各フィン4の個数が増すことから、冷媒と空気の熱交換をさらに促進することができ、冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0031】また、前記実施形態においては、前後方向に延びる各ヘッダー1を設けたものを示したが、図8に示すように、上下方向に延びる各ヘッダー1bを設けたものであってもよい。

【0032】図9及び図10は本発明の第2の実施形態を示すもので、図9は熱交換器の外観斜視図、図10は熱交換器の部分正面断面図である。

【0033】この熱交換器は、二酸化炭素冷媒の流入側及び流出側に設けられる一対のヘッダー11と、各ヘッダー11に両端が接続された複数のチューブ12と、隣接する各チューブ12間に設けられる複数のフィン13とから構成される。

【0034】各ヘッダー11は第1の実施形態と同様に、一端を閉塞した前後方向に延びる円筒状に形成され、左右一方の上方と、他方の下方とに配置される。この各ヘッダー11は、チューブ12との接続のための複数の孔11aを、周方向に所定間隔をおいて有している。

【0035】各チューブ12は、前後方向に広い扁平リング状チューブであり、各ヘッダー11間を矩形状に蛇行して設けられる。各チューブ12は図9に示すように、熱交換器の左右方向に延び互いに上下方向に平行な複数の直路部12aと、各直路部12aの端部を結ぶ曲路部12bとから構成される。図10に示すように、各

チューブ11の互いの各直路部12aは上下方向に所定間隔をおいて配置されている。各曲路部12bは、上下方向に延びる直部12b1と、この各直部12b1の両端側の正面断面が円弧状に形成された湾曲部12b2とから構成される。この各曲路部12bの各湾曲部12b2は各チューブ12ごとに同じ形状に形成され、各曲路部12bが接続する各直路部12a間の距離により直部12b1の長さが異なっている。各曲路部12bは左右方向に所定間隔をおいて配置され、これに伴い左右外側の曲路部12bに接続する各直路部12aは長手寸法が長く形成される。本実施形態においては、各チューブ12の曲路部12bは4つ設けられている。

【0036】各フィン13は、隣接する各チューブ12間に設けられ、平板状に形成されている。本実施形態においては、図10に示すように、隣接する各チューブ12の各湾曲部12b2における間隔は他の部分と比べて長いので、各湾曲部12b2の外側にスペーサ13aを設け、このスペーサ13aを介して各湾曲部12b2間にも他の部分と同形状のフィン13を設置している。

【0037】以上の構成においては、二酸化炭素冷媒が上方のヘッダー11に流入すると、これに接続された各チューブ12内に分流する。分流した冷媒はそれぞれ各直路部12a及び各曲路部12bを順次流通して下方のヘッダー11にて合流し、下方のヘッダー11より流出する。このとき、各チューブ12及び各フィン13を介して冷媒と熱交換器の正面より流入する空気とで熱交換が行われる。

【0038】このように、本実施形態の熱交換器によれば、各ヘッダー11間に複数のチューブ12を設け、従来のサーペンタイン式の熱交換器と比べて各ヘッダー11間を流れる冷媒の単位時間当たりの流量が増すようにしたので、熱交換器における圧力損失を格段に少なくできる。また、各チューブ12を蛇行して形成し、従来のマルチフロー式の熱交換器と比べて冷媒の流通経路が長くなるようにしたので、冷媒流出側における冷媒の温度を格段に低下させることができる。さらに、従来のマルチフロー式の熱交換器のように、熱交換器の上下にわたって延びる一對のヘッダーパイプを設ける必要がなく、マルチフロー式の熱交換器に比べ格段に軽量であり、実用に際して極めて有利である。

【0039】また、各チューブ12を矩形状に形成し、熱交換器が設置されるスペースを有効に利用して各チューブ12を配置することができ、各チューブ12内の冷媒の流通経路を長くすることができる。従って、冷媒と空気との熱交換の効率が向上し、冷媒流出側における冷媒の温度を低下させることができ、この熱交換器が設けられる冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0040】また、各チューブ12間に複数のフィン13を設け、冷媒と空気の熱交換が促進するようにしたので、冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。本

実施形態においては、スペーサ13aを設け、各チューブ12間の各フィン13は同形状のものが用いられるようにしたので、各チューブ12の形状に合わせて複数種類のフィン13を設ける必要がなく、製造コストの低減を図ることができる。

【0041】尚、第2の実施形態においては、各チューブ12間에만各フィン13を設けたものを示したが、第1の実施形態と同様の外板部を設け、これと各チューブ12との間にフィン13を設けてもよい。

10 【0042】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の熱交換器によれば、各ヘッダー間に複数のチューブを設け、従来のサーペンタイン式の熱交換器と比べて各ヘッダー間を流れる冷媒の単位時間当たりの流量が増すようにしたので、熱交換器における圧力損失を格段に少なくできる。また、各チューブを蛇行して形成し、従来のマルチフロー式の熱交換器と比べて冷媒の流通経路が長くなるようにしたので、冷媒流出側における冷媒の温度を格段に低下させることができる。さらに、従来のマルチフロー式の熱交換器のように、熱交換器の上下にわたって延びる一對のヘッダーパイプを設ける必要がなく、マルチフロー式の熱交換器に比べ格段に軽量であり、実用に際して極めて有利である。

【0043】また、請求項2記載の熱交換器によれば、請求項1の効果に加え、熱交換器が設置される限られたスペースに、各チューブがより長く形成されるようにしたので、冷媒と空気との熱交換の効率が向上し、冷媒流出側における冷媒の温度を低下させることができる。従って、この熱交換器が設けられる冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

30 【0044】また、請求項3記載の熱交換器によれば、請求項2の効果に加え、熱交換器が設置されるスペースを有効に利用して各チューブを配置することができ、各チューブ内の冷媒の流通経路をさらに長くすることができる。従って、冷媒と空気との熱交換の効率が向上し、冷媒流出側における冷媒の温度を低下させることができ、この熱交換器が設けられる冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

40 【0045】また、請求項4記載の熱交換器によれば、請求項2または3の効果に加え、各チューブ間に複数のフィン13を設け、冷媒と空気の熱交換が促進するようにしたので、冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

【0046】また、請求項5記載の熱交換器によれば、請求項2、3または4の効果に加え、外板部とチューブとの間に複数のフィン13を設け、冷媒と空気の熱交換が促進するようにしたので、冷凍回路の冷凍能力を向上させることができる。

50 【0047】また、請求項6記載の熱交換器によれば、請求項3の効果に加え、各チューブ間の各フィンは同形

状のものが用いられるようにしたので、各チューブの形状に合わせて複数種類のフィンを設置する必要がなく、製造コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す熱交換器の外観斜視図

【図2】熱交換器の部分正面断面図

【図3】チューブの斜視図

【図4】外板部の斜視図

【図5】熱交換器の外観斜視図

【図6】熱交換器の外観斜視図

【図7】熱交換器の外観斜視図

\*【図8】熱交換器の外観斜視図

【図9】本発明の第2の実施形態を示す熱交換器の外観斜視図

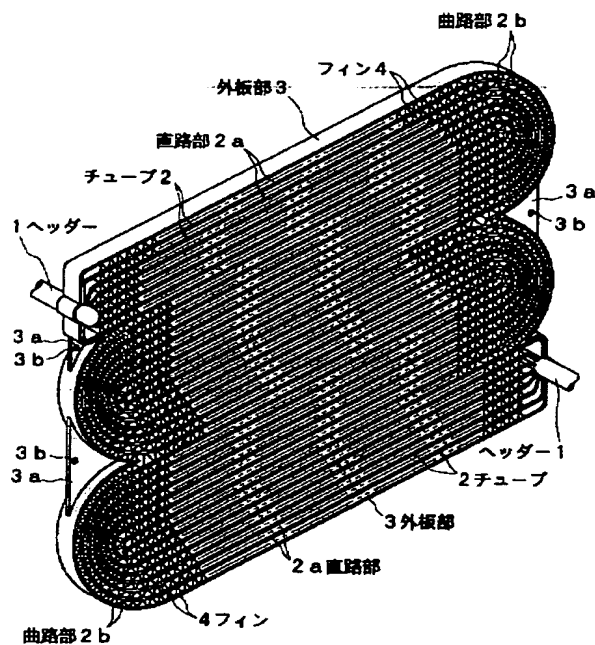
【図10】熱交換器の部分正面断面図

【符号の説明】

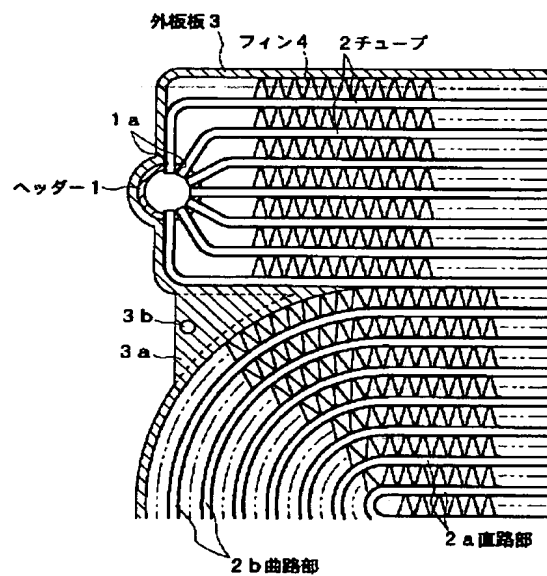
1…ヘッダー、1b…ヘッダー、2…チューブ、2a…直路部、2b…曲路部、2-1…チューブ、2-2…チューブ、2-3…チューブ、2-4…チューブ、3…外板部、4…フィン、11…ヘッダー、12…チューブ、12a…直路部、12b…曲路部、12b1…直部、12b2…湾曲部、13…フィン。

\*

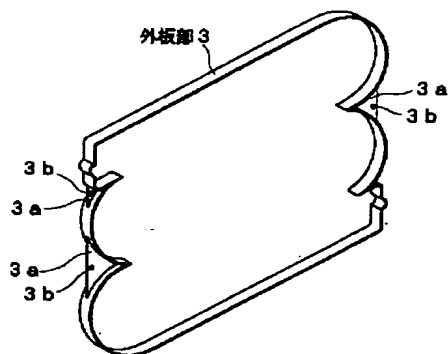
【図1】



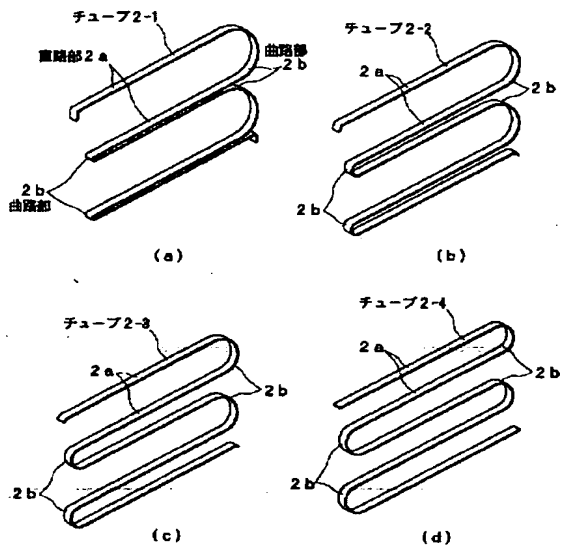
【図2】



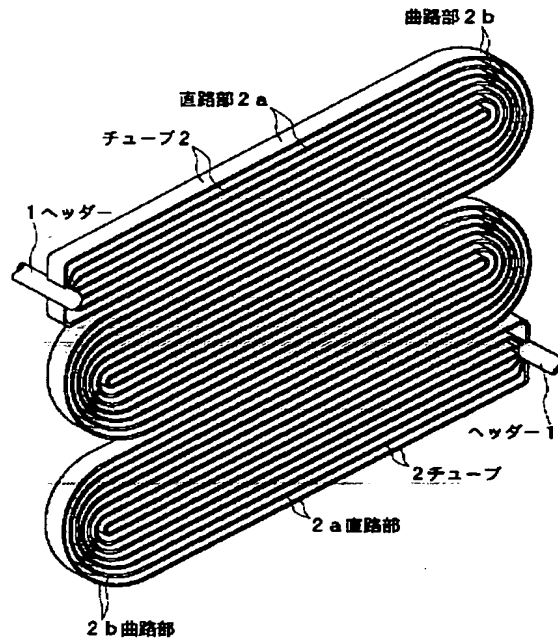
【図4】



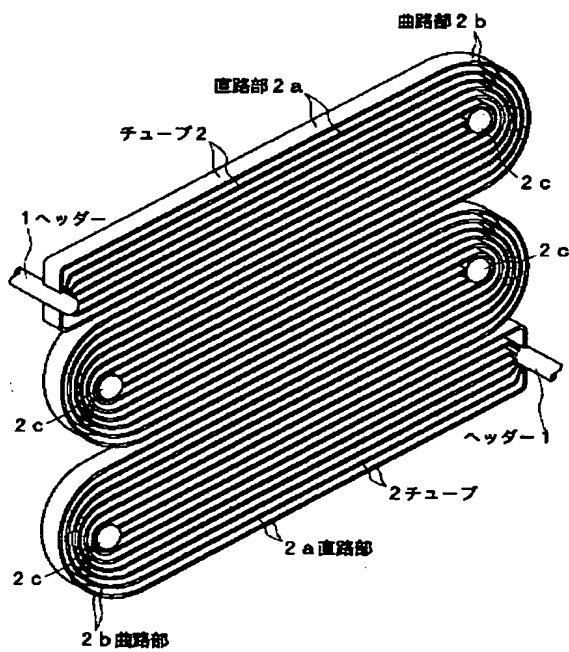
【図3】



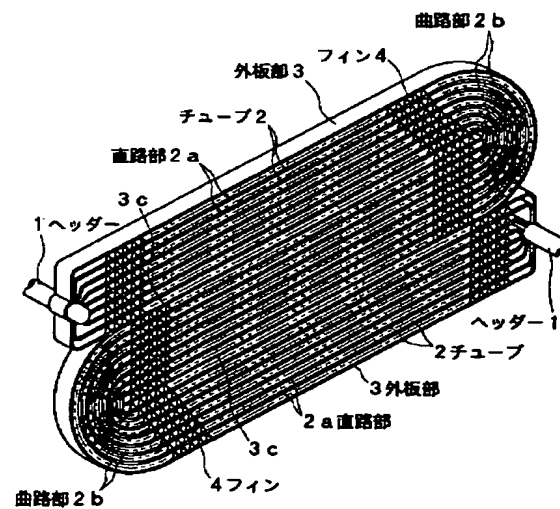
【図5】



【図6】

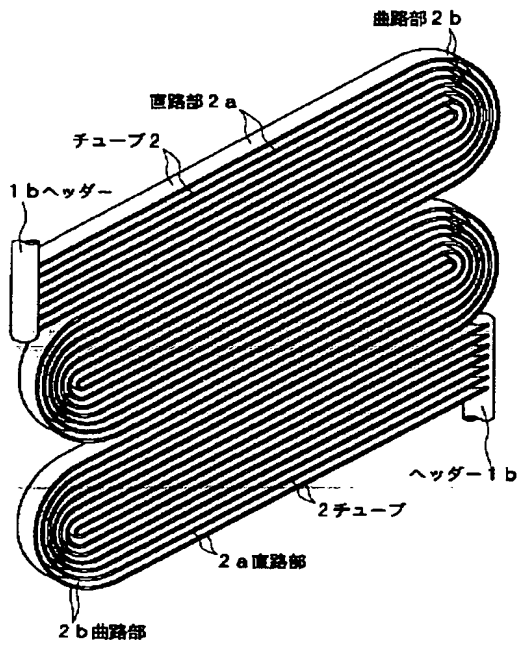


【図7】

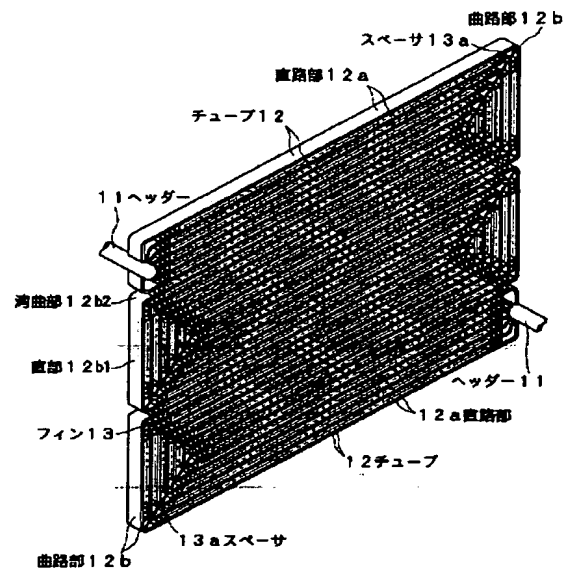




【図8】



【図9】



【図10】

